

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-189670

(43)公開日 平成11年(1999)7月13日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
C 0 8 J 11/06	C E S	C 0 8 J 11/06	C E S
B 2 9 B 9/06		B 2 9 B 9/06	
13/10		13/10	
17/00	Z A B	17/00	Z A B
C 0 8 L 23/26		C 0 8 L 23/26	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平10-226910	(71)出願人	391030332 アルカテル
(22)出願日	平成10年(1998)8月11日		フランス国、75008 パリ、リュ・ラ・ボ エティ 54
(31)優先権主張番号	T O 9 7 A 0 0 0 7 3 9	(72)発明者	カルロ・トリボーレ
(32)優先日	1997年8月12日		イタリア国、04100・ラティーナ (ロー マ)、ピア・バレルモ、58
(33)優先権主張国	イタリア (I T)	(72)発明者	マドレーヌ・ブリジャン
			フランス国、91460・マルクシ (パリ)、 アブニユ・デ・フリーズ・10
		(72)発明者	フランソワーズ・デユカテル
			フランス国、78830・ボネル (パリ)、ア ブニユ・デ・シャテニエ・10
		(74)代理人	弁理士 川口 義雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 特に電気ケーブル被覆材料から生じる架橋高分子材料のリサイクル方法

## (57)【要約】

【課題】 材料を熱可塑性材料の通常の機械加工技術に適した脱架橋状態にすることができる、架橋高分子材料をリサイクルする方法を提供すること。

【解決手段】 電気ケーブル被覆のスクラップまたは未使用のケーブル被覆から機械混合サイクルを介して生じる架橋ポリエチレンなどの架橋高分子材料を脱架橋する方法であって、この架橋材料は、材料自体中のせん断応力および既定最低レベルより高い温度を生じさせる質量単位あたりの比出力を受ける。このサイクルが終了すると、材料は、熱可塑性であると実質上見なすことができる熱可塑性状態に戻り、次いで細粒化、冷却、乾燥、取出しの後で、材料は、熱可塑性材料用の通常の操作技術による単独またはバージンポリマーと混合した状態での再利用のための準備が整うことになる。機械混合サイクルの前に、処理する架橋高分子材料の予備破碎サイクルを行うことができる。混合サイクルは、特殊なスクリュウおよび温度プロフィールを有するツインスクリュウ押し機中で実行されることが好ましい。

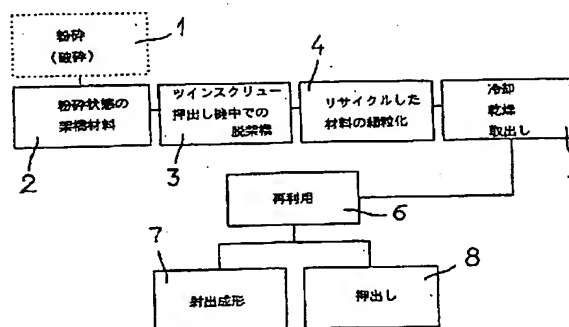


Fig. 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 特に電気ケーブル被覆材料のスクラップを機械加工することから生じる架橋高分子材料をリサイクルする方法であって、前記架橋高分子材料が機械混合処置と前記材料の脱架橋を引き起こす既定値を超えるせん断応力とを既定時間だけ受ける、前記架橋高分子材料の機械混合サイクルを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 前記機械混合サイクルが連続または断続混合機器中で実行されること、および前記機械混合サイクル中に、前記材料が材料1kgあたり0.5から1kW/hの範囲の材料の質量単位あたりの比出力を前記混合機器から受けることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記機械混合サイクルが連続混合機器で実行されること、前記連続混合機器内の前記架橋高分子材料の滞留時間が、20から60秒の範囲であること、および前記機械混合サイクル中に前記材料が50から150s<sup>-1</sup>の範囲の値のせん断応力を受けることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 前記機械混合サイクルがツインスクリュウ押出し機ミキサ中で実行されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】 前記機械混合サイクル中に、前記ツインスクリュウ押出し機ミキサが、適当な供給ゾーンから適当な押出しヘッドに向かって増加する温度プロファイルを有するように加熱されることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記機械混合サイクルが、様々な温度に維持された前記押出し機ミキサの別々の連続した複数のゾーン中で実行され、前記架橋高分子材料を前記押出し機に供給するように連絡された前記ゾーンの第一ゾーンが50℃から100℃の範囲の温度で維持され、前記第一ゾーンの下流側に位置する第二ゾーンが110℃から210℃の範囲の温度で維持され、前記第二ゾーンの下流側に位置する第三ゾーンが180℃から240℃の範囲の温度で維持され、前記押出し機ミキサの押出しヘッドが200℃から240℃の範囲の温度で維持され、前記押出し機ミキサのスクリュウが50℃から80℃の範囲の温度で維持されることを特徴とする請求項4または5に記載の方法。

【請求項7】 前記押出し機ミキサが、ピッチおよびねじ山の角度の異なる複数のねじブロックを有する二本のスクリュウを備え、前記ねじブロックの少なくとも一方が、もう一方のねじブロックと比較して反対方向を向いたねじを備えることを特徴とする請求項4から6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】 前記機械混合サイクルが断続密閉式ミキサ中で実行され、前記断続密閉式ミキサ内の前記架橋高分子材料の滞留時間が20分から30分の間に含まれることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項9】 前記機械混合サイクルの前に前記架橋高分子材料の機械破碎段階をさらに含み、既定サイズより小さい粒子を有する粉碎状態の材料を得ることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】 請求項1から9のいずれか一項に記載のリサイクル方法によって得られることを特徴とする、架橋高分子材料をリサイクルすることによって得られる材料。

【請求項11】 30%以下のゲルの百分率含有量を有する、請求項1に記載のリサイクル方法を受けた架橋高分子材料から得られる材料。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に電気ケーブル被覆材料のスクラップおよび未使用の電気ケーブル被覆材料から生じる、架橋高分子材料をリサイクルする方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電気ケーブルを被覆および絶縁するために、架橋高分子、特に架橋ポリエチレンが広く使用されていることは知られている。架橋、すなわち分子間結合の三次元架橋により、実際に好都合な機械的性質がこの適用分野に関して達成される。特にこのような材料が大幅に不融性になる（結果として、それらの高温での機械的崩壊が制限され、熱安定性が改善される）。

【0003】主に押出しによって得られる架橋高分子材料で電気ケーブルを被覆するプロセスで、スクラップが生じることも知られている。このようなスクラップは、様々な架橋程度の、一般に様々な特性および組成を有する架橋材料からまさに形成されるものと考えられる。実際には、こうした廃棄材料の組成および性質は、基本となる高分子のタイプだけでなく使用された架橋方法にも依存しており、これが架橋程度ならびにその材料内の残留物の量および種類を決定する（詳細には、これらの材料は様々な量のシラン試薬、過酸化物、および様々な触媒を含有する）。

【0004】さらに、多くの場合、特にシラン試薬の助けで架橋プロセスが実行される場合には、押出しから生じるスクラップの架橋程度は、スクラップ自体の貯蔵状態、詳細には存在する水または空気湿度にも依存する。

【0005】結局、架橋程度および電気ケーブル製造サイクル中に生成される架橋高分子スクラップの組成はともに、前記材料を熱可塑性材料と見なすことができないことを除けば、一般に非常に可変性が高い。

【0006】実際には、架橋によって高分子材料は大幅に不融性になり、このことは、適用面からの利点を表すことができるとしても、いずれにしてもこのような材料を回収およびリサイクルする機会を制限する。したがって、知られている高分子材料のリサイクルプロセスは、融解状態になった後でありふれた共通の技術によって再

加工される、通常は同じ性質を有するかまたはそれと相容性のあるバージンポリマーと混合することができる、熱可塑性材料にしか適用することができない。

【0007】しかし、現在では、架橋高分子材料のスクラップはリサイクル不可能な材料であるとしてリサイクルされておらず、したがってこれらはごみ集積場に埋める、または焼却することによって組織的に除去されている。コスト（ゴミ集積場の可用性が徐々に低下するとともにコストは大幅に増加する）および環境への影響の両観点から、こうした解決策が十分なものでないことは明らかである。寿命が尽きた時にケーブルを除去および／または交換する際に必ず、こうした解決策が、電気ケーブル被覆の製造プロセスから生じる架橋高分子スクラップおよび架橋高分子材料製の被覆自体の両方に等しく適用されることは明らかである。

【0008】架橋高分子材料を回収する問題を解決するためには、それらの機械的劣化を実行し、バージンポリマーと混合する充填材として利用可能な細粉にするのが一般的である。

【0009】例えば、特許JP04-197456には、Bambury型密閉式ミキサ中で架橋材料を加熱し、極度に高い機械的せん断応力をかける方法が開示されている。10から60分間続くプロセスが終了すると、非常に細かい（0から500 $\mu$ m）粉末が得られる。架橋材料の粉末状態への劣化を、シングルスクリュウ押し出し機、シリンダミキサ、またはやはりBrabender型ミキサ中で実行する同様の方法は、特許JP57-136にも開示されている。

【0010】上述の両方法では、架橋高分子を、凝集力が不足しているためにいずれにしても直接単独で使うことができず、バージンポリマーへの添加物として使用するべきである粉末にする。さらにこの粉末には、見掛け密度が非常に低く、したがって非常にかさばるという欠点がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、知られている方法に関係する上述の不都合がなく、前記材料を熱可塑性材料の通常の機械加工技術に適した脱架橋状態にすることができる、架橋高分子材料をリサイクルする方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記で定義した目的によれば、前記架橋高分子材料の機械混合サイクルを含み、その間に前記架橋高分子材料が、機械混合処置と、前記材料の脱架橋を引き起こすことができる既定値を超えるせん断応力とを既定時間だけ受けることを特徴とする、特に電気ケーブル被覆材料のスクラップから生じる架橋高分子材料のリサイクルプロセスが提供される。

【0013】詳細には、前記機械混合サイクルは連続または断続混合機器のいずれかにおいて実行され、材料1

kgあたり約0.5から1kW/hの間に含まれる材料の質量単位あたりの比出力が、前記混合機器によって前記材料に与えられる。

【0014】本発明の好ましい実施形態によれば、機械混合サイクルは、前記連続混合機器内の前記架橋高分子材料の滞留時間が約20から約60秒の間に含まれ、前記機械混合サイクル中に前記材料が約50から150s<sup>-1</sup>の範囲の値のせん断応力を受ける、例えばツインスクリュー押し出し機ミキサなどの連続混合機器で実行される。

【0015】ここで、また以下では、高分子材料の技術分野ではしばしば一般的であるように、材料に与えられるせん断応力はs<sup>-1</sup>で測定されるせん断速度で表される。

【0016】このようにして、本発明による方法により、例えば電気ケーブル被覆のスクラップまたは未使用の電気ケーブル被覆などの架橋高分子材料を、費用がかかるまたは汚染性が高い、あるいはその両方である操作を介してそれらを除去する必要なくリサイクルすることができる。さらに、リサイクルした材料は十分な機械的性質を有する非常に均質な材料となり、熱可塑性材料の通常の機械加工技術を介して転化させることができ、また単独で、またはバージンポリマーと混合して、多数の適用分野で再利用することができる。

【0017】架橋高分子材料に十分な時間機械混合処置を施し、既定最低レベルを超えるせん断応力および温度を材料自体中で引き起こす（すなわち材料を既定レベルを超える比出力にさらす）と、驚くべきことにこの材料がほぼ熱可塑性であると考えられる状態に戻ることが、出願人である技術者らによって実質上観察された。

【0018】このプロセスは、動作時間が20から30分の範囲である断続密閉式ミキサ中で行うことも、あるいは経済的観点からさらに有利に、例えばはるかに時間が短縮される押し出し機ミキサ中の連続動作で行うこともできる。いずれにしても、十分なレベルの応力、温度、および持続時間で材料に機械混合処置を施すことによって、脱架橋が得られる。押し出し機ミキサは、脱架橋を得ることについては同等に有効である密閉式ミキサと比較すると、コスト面でのみより好都合であると考えられる。

【0019】本発明によるプロセスを実行する機器は、それがどのようなタイプであれ、脱架橋を得るために必要な機械的処置を材料に施すことができる特徴を備えることは明らかである。

【0020】詳細には、押し出し機を使用する場合には、これは、その内部の架橋高分子の滞留時間が脱架橋を引き起こすのに十分となること、ならびに押し出し機内のスクリュウのプロファイルおよび温度プロファイルとともに、十分に高い温度およびせん断応力レベルに達するように最適化されることを保証する幾何構成を有するものとす

る。

【0021】詳細には、様々な混合ゾーンを有するスクリュウのプロフィル、および材料を前記混合ゾーンに戻す「逆ねじ」セクションが、脱架橋化を実際に行うために使用されるものとする。

【0022】ツインスクリュウ押し機を使用した場合に最良の結果が得られた。同じ向きに回転する二本のスクリュウを有する押し機を使用した場合でも、反対向きに回転する二本のスクリュウを備えた押し機の場合と同じ結果を得ることができる。

【0023】さらに、厳密に必要とされるわけではないが、リサイクル材料に予備破碎サイクルを受けさせ、実際に混合が行われる機械への供給を改善することが望ましく、特にこれが押し機である場合には好ましいことになる。

【0024】いずれにしても、高分子材料はミキサの出口から得られ、これらは細粒にし、その他の任意の熱可塑性材料と同様に冷却して乾燥させることができる。その後、脱架橋された材料は、単独で、またはバージンポリマーと混合して、成形や押しなど、熱可塑性材料の通常

の機械加工技術によって再利用することができる。【0025】本発明によるプロセスを受けた架橋高分子材料についての分析から、これらの材料の脱架橋および良好な機械的性質が、これらを内部シースや電気ケーブル充填材などの多くの適用分野での再利用に特に適するようにしていることが確認された。

【0026】本発明のさらに別の特徴および利点は、添付の図面に示す図に関連して非制限的な例として与えた以下の実施形態の説明から明らかになるであろう。

【0027】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、実質上それ自体で知られている処理する架橋高分子材料の適当な予備粉碎または破碎段階1に続いて、本発明によるプロセスは機械混合サイクル3を含み、このサイクルでは、ある質量単位あたりの比出力を粉碎状態の架橋高分子材料に与え、材料中で、材料の脱架橋を決定して材料をほぼ熱可塑性であると思なすことができる状態に戻すのに十分な既定最低レベルを超えるせん断応力および温度を引き起こす。

【0028】予備破碎段階1は、本発明が提供する脱架橋の結果を得るために厳密に必要とされるわけではないが、混合サイクル3を行う機器（ミキサ）への材料の供給を改善する機能を有する。

【0029】材料の脱架橋を起こすのに十分な時間継続する混合サイクル3の後に、それ自体で実質上知られている脱架橋済み材料の造粒段階4が続く。その後で、材料を冷却し、乾燥させ、取り出す（図1の段階5）ことができ、これにより熱可塑性材料用の通常の機械加工技術による単独またはバージンポリマーと混合した状態での再利用6のための準備が整う。詳細には、本発明によ

ってリサイクルした材料は、例えば技術アイテム製造用の成形材料（図1の段階7）、または例えば電気ケーブル用のシースおよび充填材を得るための押し材料（図1の段階8）としての再利用に適している。

【0030】図2を参照すると、簡単にするために概略的に表す、全体として知られている、10で示す押し機ミキサを有利に使用して、本発明によるプロセスの機械混合サイクル3を実行することができる。押し機10は、その内側に少なくとも一つのロータリスクリュウ12を含むシリンダ11を含み、シリンダ11の互いに反対側の各端部に位置する供給ホッパ13および押しヘッド14を備える。

【0031】前述のように、押し機10は、同じ方向または反対方向に回転し、同じプロフィルを有する、側面を接したまたは重なった二つのスクリュウ（12）を含むことが好ましい。詳細には、一つまたは複数のスクリュウのプロフィル12およびシリンダ11内の温度プロフィルは、材料の脱架橋を引き起こすのに十分に高い温度およびせん断応力を得るように最適化される。

【0032】この目的のために、スクリュウ12は、複数の混合ゾーン（またはブロック）、および材料を混合ゾーンに戻す「逆ねじ」セクションによって隔てられた搬送ゾーンを有する。図2に示す好ましい実施形態によれば、例えば、供給ホッパ13に合わせたスクリュウの一端から順に、スクリュウ12は、第一搬送ブロック20、第一混合ブロック21、第二搬送ブロック22、および第二混合ブロック23を含み、第二混合ブロック23の後は、以下の順序で、第一「逆ねじ」ブロック24、第三搬送ブロック25、第三混合ブロック26、および第二「逆ねじ」ブロック27が続き、最後に、押し機10のヘッド14の前に、スクリュウ12は第四最終搬送ブロック28を含む。

【0033】好ましくは、押し機10のスクリュウ12およびヘッド14を、例えばそれぞれスクリュウ12については約70℃、ヘッド14については約230℃といった既定温度で維持しながら、シリンダ11を、ホッパ13に合わせられた供給ゾーン30から増加していく温度プロフィルを有するように加熱することが好ましい。詳細には、供給ゾーン30の下流側で、シリンダ11は中央ゾーン31と、ヘッド14における末端ゾーン32とを有することができる。末端ゾーン32は、ヘッド14の温度と近いまたは等しい高温で維持されるが、中央ゾーン31は、供給ゾーン30と末端ゾーン32との間の中間温度で維持される。

【0034】次に、限定するものではない以下の例によって、本発明についてさらに詳細に説明する。

【0035】例1

電気ケーブルの被覆プロセスから生じた架橋ポリエチレンスクラップに、本発明によるリサイクル手順を施した。

10

20

30

40

50

【0036】特に、一方は過酸化物で架橋し、もう一方はシラン試薬で架橋した、異なる二つのタイプのポリエチレンを使用した。

【0037】最初に廃棄材料を粉碎し、4mm未満の平均サイズを有する小粒子からなる粉碎状態の材料にした。次いで、粉碎状態の材料を、添付の図面の図2に関連して前述した特定のスクリューのプロファイルを有する\*

\* ツインスクリュー押出し機中に導入した。

【0038】詳細には、一方は実験室試験用であり、もう一方は産業生産用である、異なる構成を有する二つの押出し機を使用した。両構成についてのプロセスパラメータおよび機械特性をともに表1に要約する。

【0039】

【表1】

ツインスクリュー押出し機についてのプロセス条件およびパラメータ	実験室試験構成	産業試験構成
押出し機の直径 (mm)	21	82
直径における押出し機の長さ	48	32
スクリューの幾何形状—ブロックの長さ (mm)		
第一搬送ブロック	400÷600	800÷1000
第一混合ブロック	100	250
第二搬送ブロック	100	100
第二混合ブロック	100	250
第一逆ねじブロック	12.5	50
第三搬送ブロック	100	100
第三混合ブロック	100	250
第二逆ねじブロック	12.5	50
第四搬送ブロック	275÷375	550÷800
ねじの深さ (mm)	4	15.5
スクリュー温度 (°C)	70	70
シリンダの温度プロフィール (°C)		
供給ゾーン	100	60
中央ゾーン	120÷150	180÷200
末端ゾーン	200÷230	200÷230
ヘッド	230	230
スクリュー回転 (rpm)	400÷600	250÷500
毎時流量 (kg/h)	4÷6	100÷250
吸収出力 (kW/h)	4÷6	80÷150

【0040】どちらの例でも、得られた材料を試験してその架橋程度を決定し、特にゲルの百分率含有量およびそのトルエンへの溶解度で表した。

【0041】実験室試験構成に従って処理した材料について得られた結果を表2に与える。産業プロセス構成下※

※で処理した材料も同様の値を与えた（詳細には示さない）。

【0042】

【表2】

材料	ゲル含有量%	100μmのフィルム上での分散
処理前の過酸化物による架橋ポリエチレン	91	—
処理後の過酸化物による架橋ポリエチレン	20÷30	良好
処理前のシラン試薬による架橋ポリエチレン	83	—
処理後のシラン試薬による架橋ポリエチレン	25	良好

【0043】実験結果は、本発明によるプロセスが、試験した材料の満足のいく脱架橋につながったことを示

す。実際に、知られているように、非架橋材料のゲル含有量は事実上ゼロであるが、架橋材料はトルエンにほぼ不溶性であると考えられ、80%から92%の間のゲル含有量を有する。したがって、本発明によって処理する材料は、かなりの脱架橋を示す。

【0044】10分間で押し出されたグラムで表した、21.60kg、120℃における熱流動指数(thermo fluidity index)を測定することによって、リサイクル\*

材料	120℃における熱流動指数 (10分間の押し出グラム)
処理前の過酸化物による架橋ポリエチレン	0
処理後の過酸化物による架橋ポリエチレン	0.50÷4
処理前のシラン試薬による架橋ポリエチレン	0
処理後のシラン試薬による架橋ポリエチレン	0.50÷9

【0046】最後に、本発明によるリサイクルした材料のいくつかの機械的性質を、170℃での圧縮成形板から得られたいくつかのサンプルを使用して評価した。関連する結果を表4に与えるが、これは材料の優れた凝集※20

材料	極限引張り強さ (MPa)	伸び%
過酸化物で架橋したポリエチレン絶縁材料からリサイクルした材料	9÷12	100÷200
シラン試薬で架橋したポリエチレン絶縁材料からリサイクルした材料	10÷12	100÷150

【0048】試験は、過酸化物またはシラン試薬による架橋ポリエチレンを使用して実行した。ただし、その他のポリエチレン架橋プロセスに加えて、架橋エチレン共重合体、架橋酢酸ビニル-エチレン共重合体、およびアルキル-アクリレート-エチレン共重合体にも同等の処理を適用することができる。

【0049】電気ケーブル被覆から生じた様々なポリマーの混合物からなる高分子材料スクラップを直接処理しても、非常に良好な結果が得られた。例えば、中圧および高圧絶縁層が、架橋ポリエチレンの実絶縁層、および架橋アルキル-アクリレート-エチレン共重合体のさらに別の半導体層から形成される場合には、両材料を同時に処理し、単独の架橋ポリエチレンに匹敵する脱架橋が最終的に得られた。

【0050】例2

上記の例1で説明したように処理した架橋高分子材料を

\*した材料の熱可塑性状態の評価も行った。その結果を表3に与える。熱流動指数の変化は、出発ポリマーの性質に依存し、いずれにしても、観察した値によれば、本発明によって処理した材料はほぼ熱可塑性であると見なすことができる。

【0045】

【表3】

※状態を証明している。

【0047】

【表4】

いくつかの産業適用分野で使用し、それらの実際の可用性を評価した。詳細には、これらの材料を直接使用して、電気ケーブル中の外装ワイヤおよびバンドの下に通常は設けられるタイプの内部「パッド」シースを製造した。

【0051】さらに、絶縁したコアと電気ケーブルの外部シースとの間の空隙を「充填」するために提供される充填材混合物の高分子成分として、この種の適用分野で通常採用されるバージンポリマーと部分的または完全に交換して、これらの材料を使用した。

【0052】表5にリストする混合処方を使用した(示した組成は、ポリマー100部あたりの重量部で表した)。

【0053】

【表5】

成分	A	B	C	D
弾性ポリマー	100	50	50	25
熱可塑性ポリマー	--	--	50	25
リサイクルしたポリマー	--	50	--	25
鉱物充填材	500÷15000	500÷1500	500÷1500	500÷1500
可塑化油	20÷100	20÷100	20÷100	20÷100
プロセスエージェンツ	5÷50	5÷50	5÷50	5÷50

【0054】弾性ポリマーは、例えばEPDMゴム、EVAゴム（VAは28から80%の範囲）、ブチルゴムなどを表す。

【0055】熱可塑性ポリマーは、主に、ポリエチレンや、ブテン、ヘキセン、オクタン、アクリル酸ブチル、アクリル酸エチルとのポリエチレン共重合体などを表す。

【0056】鉱物充填材は、例えば、炭酸カルシウム、炭酸カルシウムおよび炭酸マグネシウム、アルミナ水和物、水酸化マグネシウム、タルク、カオリンを表す。

【0057】可塑化油は、例えば、芳香族またはナフテンの性質の天然油または合成油、オクチレンアルコール、ノニレンアルコール、デシシアルコール、ウンデシレンアルコールのフタル酸エステル、リンエステルを表す。

【0058】プロセスエージェンツは、固体パラフィン、ステアリン酸、およびその塩を含む。

【0059】最後に、以前の例1で説明したように処理した架橋高分子材料も、成形材料として使用した。

【0060】特に、過酸化化物による架橋ポリエチレンおよびシラン試薬による架橋ポリエチレンの等しい部の混合物をベースとするスクラップから生じた材料について\*

\*考慮した。両材料はともに「ハンドルバー」試験管として射出成形され、次いでそれらの機械的性質を決定するための通常の試験を受けた。

【0061】約20MPaの極限引張り強さおよび約60%の伸びが、両材料について観察された。

【0062】両材料はともに、優れた成形表面を示した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による架橋高分子材料のリサイクルプロセスの様々な段階を示す概略図である。

【図2】本発明によるプロセスの一段階を実行することができる押出し機ミキサを概略的に示す部分図である。

【符号の説明】

- 1 粉砕（破碎）
- 2 微粉状態の架橋材料
- 3 ツインスクリュウ押出し機中での脱架橋
- 4 リサイクルした材料の細粒化
- 5 冷却、乾燥、取出し
- 6 再利用
- 7 射出成形
- 8 押出し

【図2】

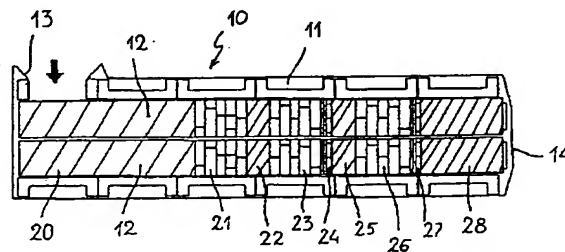


Fig. 2

【図1】

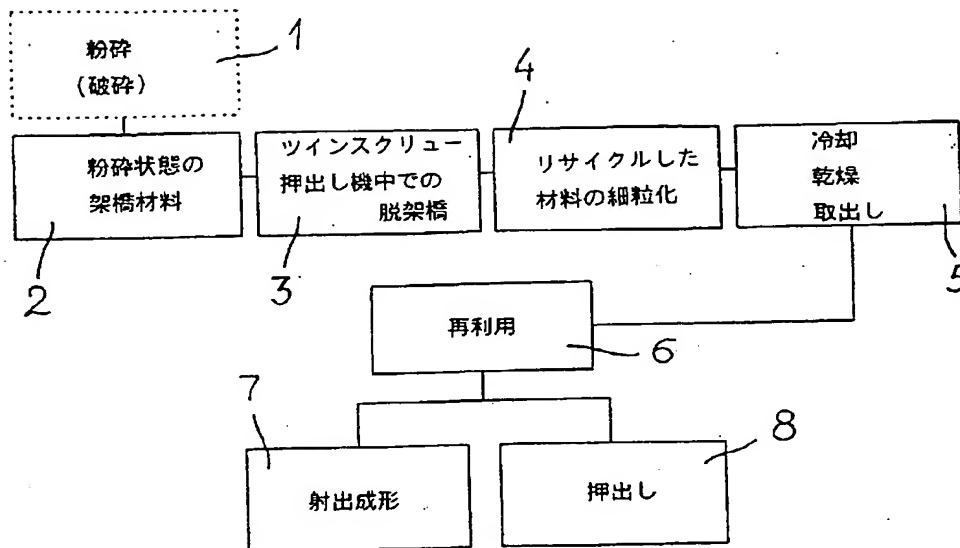


Fig. 1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

// B 2 9 K 23:00

105:26